

IMO-AFS 협약 채택에 따른 국내 대처방안 연구

설동일* · 김인수** · 이국진*** · 박성진*** · 박상호*** · 김동근****

* 한국해양대학교 운항시스템공학부 교수 ** 한국해양대학교 토목환경시스템공학부 교수
*** 한국해양대학교 대학원 **** 한국해양수산연수원 교수

A study for Domestic Respond to the 'AFS' Convention of IMO

Dong-Il Seol · In-Soo Kim** · Guk-Jin Lee*** · Sung-Jin Park***
· Sang-Ho Park*** · Dong-Geun Kim*****

* Division of Ship Operation System Engineering, Korea Maritime University

** Division of Civil and Environmental System Engineering, Korea Maritime University

*** Graduate school of Korea Maritime University **** Korea Institute of Maritime and Fisheries Technology

요 약 : 본 논문은 국제해사기구 - 해양환경보호위원회 제46차(외교회의 결정 2001년 10월 5일)회의에서 유기주석계 방오도료 사용금지(2003년 1월 1일 선체 사용금지, 2008년 1월 1일 선체 잔존금지)에 따른 국내 업계의 동향을 조사·분석하고 이를 바탕으로 유해방오시스템 협약과 연계된 국내법 마련(해양환경관리법 입법 방향, 선박안전법의 개정안)과 아울러 국제방오시스템증서 발급 방안, 효과적인 유해방오시스템 규제 방안(항만국 통제의 방안)을 마련하였다.

핵심용어 : 국제해사기구, 해양환경보호위원회, 유해방오시스템, 유기주석, 항만국통제

Abstract : Bans on TBT based antifouling paints have been drafted since 1998 by meetings 42, 43, 45 and 46 for the MEPC (Marine Environmental Protection Committee) of the International Marine Organization, and decided finally at a Diplomatic Conference of the IMO in October 2001. It was a key issue that there should be a global prohibition on the application of organo-tin compounds as biocides in Anti-fouling systems by Jan. 2003, and a complete prohibition on the presence of organo-tin compounds on ships by 1 Jan. 2008.

This paper suggests a method to design International Anti-fouling system certificate, Record of anti-fouling system, Endorsement of the Records, Declaration on Anti-fouling System, Port State Control and reform(legislative) associated a law.

Key words : IMO(International Maritime Organization), MEPC(Marine Environment Protection Committee)
AFS(Anti-fouling System), TBT(Tributyltin), AFP(Antifouling paint), PSC(Port State Control)

1. 서 론

TBT(tri-butyl-tin)는 유기금속화합물로 주석에 3개의 부틸기가 결합되어있는 형태(Fig 1)로 산업적으로 다양하게 이용되고 있다. 1925년 방충제로 처음 사용된 이후 PVC(polyvinyl chloride) 폴리머 안정제, 각종 플라스틱 첨가제, 산업용 촉매, 살충제, 살균제, 목재 보존제 등으로 널리 사용되고 있으며 1960년대 이후 Anti-fouling agent(생물부착 방지용)의 효능이 높아 선박이나 양식어구 등의 페인트로 광범위하게 사용되고 있다.(해양수산부, 1996)

유기주석화합물의 독성은 유기 사슬의 개수와 성질에 관련되며, 3가 유기주석(tri-organo-tin)일 때 독성이 가장 크고, 그 중 독성이 가장 강한 TBT가 주로 부착 방지용 페인트에

사용되는데, 효과를 증대시키기 위하여 트리페닐주석(TPT: tri-phenyl-tin)이 함께 사용된다. 종래에는 산화 제1구리(아산화동)가 주로 쓰였으나, 1960년대 말부터는 TBT가 산화 제1구리보다 더 효과적이고 경제적이란 것이 밝혀지면서 사용량이 급증하였다.

선박의 밑면에 부착생물들이 붙게 되면 선체표면이 거칠어져 자주 보수를 해줘야 한다. 선체표면이 0.01mm 거칠어질 때 마다 연료소모는 0.3~1%씩 증가하게 된다. 대형선박의 경우 연료비가 선박운영비의 최대 50%까지 차지하므로 선박 밑면의 부착생물 문제는 심각하다. (해양수산부 보고서 1996)

부착방지제로 사용되는 TBT와 TPT는 페인트에 화학적으로 결합되어 있다가 수화(hydrolysis)에 의해 서서히 용출됨으로서 선박 밑면에 부착하려는 생물들이 부착하지 못하도록 한다. 이렇게 페인트에서 분리되어 나오는 유기주석화합물은 부착성 생물뿐만 아니라 확산을 통해 근처에 있는 비표적 생물에 영향을 미침으로써 생물부착을 막는 효과 이외에도 생태계에 인위적인 변화를 초래하게 된다.(해양수산부, 1998)

1980년대 중반 이후에 주로 조업과 해양개발활동을 통하여

* 정희원, seol@hanara.kmaritime.ac.kr 051-410-4271

** iskim@hanara.kmaritime.ac.kr 051-410-4416

*** jin95180@kmaritime.ac.kr 051-410-4983

*** nba243@hanmail.net 051-410-4983

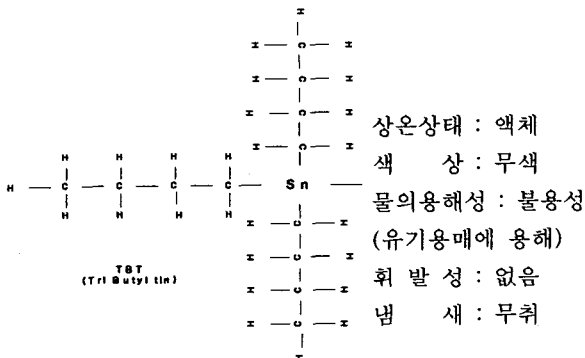
*** sangho94@hanmail.net 051-410-4983

**** dgkim@post.webkimft.or.kr 051-419-7121

심각한 TBT 오염이 발생하였다. 해수 표본, 침전물, 해양연체 동물의 조직 등에서 유기물 농축으로 인하여 식용조개의 임포섹스(imposex), 패류의 비정상적 성장 등이 진행되었다. 이는 생식이 실패한 것으로 가장 심각한 경우에 중의 국지적 멸종을 가져오기도 한다. 일부 국가에서는 길이 25m 이하의 선박에 TBT 방오도료의 사용을 금지하여 왔으며, 이는 TBT 오염을 줄이는데 큰 효과를 가져왔다. TBT에 따른 환경오염이 감소하면서 식용조개나 패류의 개체군이 회복되었다. 이제 심각한 TBT 오염은 주로 드라이 도킹(dry-docking) 설비의 항이나 항만 등에 제한적으로 나타난다.

IMO-MEPC AFS 협약에 의하여 2003년 1월 1일 이후 TBT 방오도료의 사용이, 2008년 1월 1일 이후 TBT 방오도료의 선체잔존이 금지되어진다. 우리나라의 경우에는 2002년 4월 26일 환경부고시에 의하여 유해화학물질로 구분되어 있으며 연근해어선, 잠포선, 어망, 항만시설 등과 내항여객선, 내항 화물선은 현재 규제되고 있다. 또한, 단계적 추진일정에 따라 2003년 이후 외항선과 원양어선에도 규제가 적용되어질 예정이다.

이 연구는 AFS 협약 발효에 따른 국내 업계의 동향을 조사, 분석하고 이를 바탕으로 국제협약과 연계된 국내법 마련과 아울러 효과적인 규제방안을 제시하는데 그 목적이 있다.



상온상태 : 액체
 색 상 : 무색
 물의용해성 : 불용성
 (유기용매에 용해)
 휘 발 성 : 없음
 냄 색 : 무취

Fig 1. Chemical structure of TBT

2. TBT 방오도료

2.1 TBT 방오도료의 화학적 구조 및 특성

방오제로 사용되는 TBT는 주석원자에 세 개의 부틸(CH₃-CH₂-CH₂-CH₂)기가 공유결합을 하여 구성된다. 원소 혹은 무기물 형태의 주석이 인간이나 야생 동물에게 일으키는 독성작용은 무시할 만한 것으로 알려져 있다. 해양의 유기주석계 화합물인 TBT, DBT(di-butyl-tin), MBT(mono-butyl-tin) 등은 체내 지방조직에 친화성을 가지고 있어서, 일단 섭취하게 되면 조직에서 쉽게 배출되지 않으며 축적, 농축된다.

방오도료는 결합형태에 따라 3가지로 구분된다. 첫째는 도료 내에 독성물질이 느슨하게 퍼져있고 접촉에 의해 유출되는 자유결합형태이고, 둘째는 기질이 탈착되는 형태이며, 셋째는 독성물질이 자유결합 혹은 유기주석 중합도료 내에 있

는 기질 내부에 화학적으로 결합되어 있는 자가연마(self-polishing)형태이다. 첫째와 둘째 형태의 도료는 독성물질과 자유결합 형식으로 결합되어 있다. 기질이 탈착되는 형태의 방오도료는 사용중에 표면에서 떨어져 나가는 것으로 도료 표면이 마모되면 도료 입자가 탈착됨으로써 독성물질이 지속적으로 노출되게 하는 형식이다. 탈착형 도료는 도료 표면이 해수에 약간 녹을 수 있는 기질로 되어 있다. 방오력을 유지하기 위한 용출량은 4mgTBT/cm²/d 정도이며, 해수의 수온, 선속, 선박의 활동도 등에 따라 달라진다. 선박을 진수하게 되면 초기에 방오도료에서는 10~50mgTBT/cm²/d로 용출되지만, 시간이 지남에 따라 통상 4~6mgTBT/cm²/d로 안정화된다.(이수형, 1998)

2.2 TBT의 생태학적 독성

TBT는 방오도료에 화학적으로 결합되어 있다가 수화(hydrolysis)에 의해 서서히 용출됨으로써 선박 밑면에 부착하려는 생물들이 부착하지 못하도록 한다. 이렇게 도료에서 분리되어 나오는 유기주석화합물은 부착성 생물뿐만 아니라, 확산을 통해 근처에 있는 비표적 생물에 영향을 미침으로써 생물부착을 막는 효과 이외에도 생태계에 인위적인 변화를 초래하게 된다. 수중으로 방출된 유기주석화합물은 광분해와 생물학적분해 과정을 거쳐 부유물질과 퇴적물 그리고 생물체내로 흡착되거나 축적된다. 독성실험을 통해서 TBT가 굴의 성장억제와 패각기형을 일으키고, 치패의 성장에 영향을 미치며, 홍합의 성장속도를 감소시키고, 홍합 유생의 높은 사망률을 유도한다는 것이 밝혀졌다. 또한 복족류에 임포섹스를 일으키는 것이 밝혀지면서 임포섹스는 TBT 오염의 유용한 생물지표로서 활용되고 있다.

2.3 방오도료의 구성성분

선박에 사용되는 도료는 수지(Resin)와 안료(Pigments), 기타 첨가제(Additives) 및 용제(Solvents)를 주원료로 사용하며, 선박의 용도에 맞는 원료를 배합하여 방오도료(Anti-fouling Coating)를 제조한다. 방오도료는 염소처리 고무(Chlorinated Rubber)/ 알키드(Alkyd)/ 비닐기(Vinyl)/ 아크릴 공중합체(Acrylic Copolymer) 등 다양한 종류의 수지를 사용하며, 해양의 오염물이 선체에 부착되어 성장하지 못하도록 독성안료(Toxicant Pigments)를 첨가한다. 방오도료에 사용되는 Toxicant Pigments는 아산화동(Cu₂O), 주석화합물(Butyl tin Copolymer) 외에, 해양 환경에 영향이 없는 유기 독성안료 화합물(Organic non-Toxicant Compound)이 사용되고 있다.

재래식 방오도료의 경우, 도막 속의 독성안료(Toxicant Pigments)만 해수에 녹아 나오는 용출 형태로 1~2년 정도의 시간이 흐르면 Pigments가 빠져나와 선박 표면의 조도가 높아지게 되어 재 도장을 해야 하는 반면, 1980년대 초반 출시된 자기 마모형 (SPC : Self polishing compound) 방오도료는 수지 자체가 해수 속에 용해되어 있는 이온과 반응을 하면서 분

해되고, 새로운 수지가 다시 반응을 하여, 도막 표면이 항해 일수에 따라 매끄럽게 마모가 되며, 이와 동시에 주석(Tin) 화합물이 해양 생물체의 선체 부착을 방해하는 과정을 가지고 있어, 설계된 마모율에 따라 선박의 보수 입거 기간을 최대 5년 정도 유지하여 선박의 방오효과 및 표면 조도가 줄어들어 따라 마찰력 감소에 의한 유류 소모량도 절감이 가능하다. 이러한 화학적 구조를 가지고 있는 물질이 유기주석화합물이고, 그 중에서 TBTO(tri-butyl-tin oxide)가 가장 탁월하다.

2.4 TBT 방오도료의 사용현황

현재 우리나라의 방오도료 생산업체로는 금강고려(KCC), 대한인테리어페인트(IPK), 조광요튼, 건설간사이, 추코크 삼화, 시그마(SIGMA),헬펠 (HEMPEL) 등이 있으며, KCC를 제외한 업체들은 일본 및 노르웨이, 네덜란드 등과 합작의 형태를 취하고 있다. 국내 선박용 방오도료 시장규모는 전체 선박용 도료시장 대비 18.5%로 518억원 정도이며, 대체도료가 대부분 기술합작을 통한 국내 생산과 수입의 형태로 기존 TBT 방오도료 단가와 비교하여 2~4배 높다. Table 1은 TBT-SPC(유기주석 자가마모형) 방오도료를 Tin-Free SPC(비유기주석 자가마모형) 방오도료로 교체 사용시 비용 증가분을 비교한 것이다.

Table 1 Comparison of the TBT-SPC and Tin-free SPC Anti-fouling paints for Cost Sheet

[단위 : 원/m²]

| 선박 Type | TBT SPC 방오도료 | | | Tin-Free SPC 방오도료 | | | 평균 증가율 (%) |
|---|--------------|---------------|---------------|-------------------|----------------|-----------------|------------|
| | 582 ~ 880 | 1,514 ~ 2,966 | 2,096 ~ 3,856 | 2,100 ~ 2,720 | 4,966 ~ 5,218 | 7,318 ~ 7,686 | |
| 컨테이너선 | 970 ~ 975 | 3,061 ~ 3,101 | 4,036 ~ 4,071 | 5,599 ~ 5,600 | 9,657 ~ 10,314 | 15,257 ~ 15,913 | 199 ~ 392 |
| LNG선 | 498 | 1,570 | 2,068 | 2,800 | 4,514 | 7,314 | 378 ~ 384 |
| 대형 유조선 | 997 ~ 1,014 | 3,067 ~ 3,088 | 4,062 ~ 4,064 | 4,200 ~ 4,210 | 7,573 ~ 7,580 | 11,773 ~ 11,790 | 290 ~ 291 |
| ※ 동일 선박에 대하여 동일 효과를 나타내는 방오도료를 비교 (평균치) | | | | | | | |

3. TBT 방오도료의 사용규제에 관한 국제협약

국제해사기구(IMO) 제26차 해양환경보호위원회(MEPC) 회의에서 TBT의 위해성이 처음 보고된 이후 39차에서 46차 회의를 거치면서 2001년 10월 1~5일의 외교회의에서 AFS 협약이 채택되었으며 그 과정은 Table 2와 같다.

Table 2 Process of IMO-MEPC AFS Convention

| MEPC 회의 | 주요 내용 |
|---------|--|
| 제41차 | 2001년까지 법적 규제장치(협약) 마련 |
| 제42차 | 2003년 1월 1일 TBT 사용금지 2008년 1월 1일 TBT 선체 잔존금지 잠정결정 |
| 제43차 | MARPOL 협약과는 다른 별도의 협약과 추진 결정 |
| 제44차 | 제45차 회의에서 협약 초안 항목별 검토 |
| 제45차 | TBT 선체 사용금지, 잔존금지 재확인 |
| 제46차 | 2001년 10월 외교회의에서 TBT 최종안 결정 합의 (유해방오도료 사용규제 협약화) |

4. AFS 국제협약과 관련한 국내 현황

AFS 협약 채택에 대한 해운, 조선, 어구·어망, 방오도료 생산업체 등 4개 업계의 의견을 현장조사 및 설문조사를 통하여 수렴하고, 대처방안을 요약 Table 3과 4에 정리하였다.

Table 3 The national company's option to be connected with convention

| 업 계 | 현 황 |
|--------------|---|
| 해운업계 | - TBT 방오도료 사용 선박의 비율(80%) - 외항 항해선박의 타국 규제 대처방안 - 방오도료 비용 및 도장비용 증가 - IMO의 선박안전기준 강화 |
| 조선업계 | - 신조선 건조비용 상승 - 수리 조선업의 방오비용 증가 |
| 수산업계 | - 조업감소를 통한 어선수 감소 - 방오비용 증가 - 대체도료 방오능 감소에 따른 경제적 부담 |
| 양식업계 (어구/어망) | - 관련업체의 영세성 - 비메이커 도료를 이용한 방오도장 가능성 |
| 방오도료업계 | - 유럽 및 일본업체와 합작 형태 - 독자적 기술개발의 미흡 |

Table 4 Solution plan of the connecting company

| 업 계 | 대 처 방 안 |
|--------------|---|
| 해운업계 | - Tin-free 방오도료의 일괄구매 - 도장작업의 철저한 관리감독 - 셀러코트(Sealer Coat)의 적용 방안모색 - 외항선박에 대한 차등 적용방안 - 정부의 지원방안모색 |
| 조선업계 | - 조업업계의 사업전환 - TBT 발생 폐기물 처리문제 |
| 수산업계 | - TBT에 의한 해양오염 홍보/교육 - Tin-free 제품의 성능 향상방안 - 국내 대체도료의 개발 |
| 양식업계 (어구/어망) | - 어망/어구재질의 개발 - 방오도료의 소매판매 감시방안 - 수산업계의 시장규모 확대방안 |
| 방오도료업계 | - 국내 독자 기술개발 지원 |

5. AFS 협약 채택에 따른 국내 대처방안

5.1 TBT 방오도료의 효율적 규제방안

현재 우리나라의 TBT 규제는 유해화학물질관리법에 의한 취급제한 유독물질 관련고시에 의거하여 환경부와 시, 군, 구청의 환경부서에서 담당하고 있다. 문제점은 TBT 페인트 사용 규제에 대한 AFS 협약의 전담부서이며, 그 협약이 적용될 선박의 모든 업무를 총괄하는 부서가 해양수산부임에 반해 사용규제 단속부서가 환경부와 시, 군, 구청 환경과로 이원화되어, 선박, 어망·어구 및 해양구조물에 대한 유기주석 방오도료의 해상사용에 대해 환경부와 시, 군, 구청의 사용규제가 제대로 이루어지지 않는 데 있다. TBT 규제가 제대로 안 되는 원인은 다음과 같다.

- 담당공무원의 TBT 규제에 관한 법규인지도가 부족함
- TBT 규제에 대한 지도 단속 인원이 부족하며 시, 군, 구청의 환경부서에 TBT 규제 업무지침마저 준비되어 있지 아니한 관계로 TBT 방오페인트에 대한 지도단속 실적이 전무함
- 홍보부족으로 TBT의 위해성에 대한 사용자의 인지도가 매우 낮음
- 유해화학물질 관리법에 의한 취급제한 유독물질 관련고시에 의거 환경부에서 선박의 TBT 사용을 규제하는 현 시스템에서는 규제의 집중력이 부족하며 오직 TBT 방오페인트를 조선소에서 사용시의 사전규제만이 가능할뿐 선박의 검사, TBT 증명발행 및 검사 등의 사후규제가 전혀 불가능함
- 어구·어망의 경우 사용자가 직접 도장을 하고 있어 지도 단속이 어려움

선박이나 어망·어구 등의 TBT 방오도료의 해상 사용규제는 마땅히 해양수산부와 해양경찰이 해야 할 업무로 판단되며 한국선급(KR)이나 선박검사기술협회(KST)을 통한 검사 및 증서의 발급과 항만국통제, 해경의 실태검사를 통한 사후규제는 선박의 TBT 사용규제를 효율적으로 가능케 하고 향후 발효될 AFS 협약에 능동적으로 대처할 수 있다. 따라서 TBT 방오도료의 해상 사용규제를 환경부에서 해양수산부로 일원화 시켜야 하는데 이를 위하여 관련 법규의 정비가 무엇보다도 우선되어야 할 것이다.

환경부의 유해화학물질 규제를 통한 유기주석 방오페인트의 육상사용, 수입, 제조 판매규제와 AFS 협약과 국내법에 의한 조선소, 수리선박, 어망·어구 등의 해상 TBT 사용규제와 단속이 해양수산부에 의해 실질적으로 이루어지면 해양 환경에 치명적인 악영향을 주는 TBT의 효율적인 규제와 단속이 가능하고 머지않아 우리 해양환경에서 TBT 물질이 사라지게 될 것이다.

TBT 사용규제의 근본적인 원칙은 이러한 규제나 단속보

다도 TBT의 위해성에 대한 적극적인 홍보를 시도하여 사용자의 자발적인 사용금지를 유도시키는 것이 중요하며 보다 더 확실한 방법은 TBT 방오도료의 제조 및 수입을 금지시키고 TBT 물질의 사용에서 폐기에 이르는 추적 시스템을 개발하여 TBT가 환경에 유입되지 않게 하며, 궁극적으로는 국내의 TBT 페인트의 판매금지조치를 강행해야 할 것이다.

1) 내항국적선의 방오시스템 관리

국내의 내항국적선에 대한 방오시스템의 TBT 사용규제는 현재 어선, 여객선, 내항화물선을 포함하여, 2003년부터 전체의 선박이 규제대상으로 지정되어 있다. 최근 AFS 협약의 태동과 정부의 TBT 규제동향에 힘입어 비유기주석계의 방오도료 사용이 점차 증가하고 있으나, 비유기주석계 방오도료의 고비용문제, 방오성능저하 등의 이유로 유기주석계 방오도료의 사용이 근절되지 않고 있다. 이러한 TBT 사용의 이면에는 TBT 사용규제에 따른 적절한 사후규제가 완비되지 못한 이유가 존재한다. 효율적인 내항국적선의 방오시스템 관리를 위해 의견안은 아래와 같다.

- 소형선 잠종선을 포함하여 내항국적선에 방오도료의 성분을 확인할 수 있는 방오시스템기록부를 의무적으로 작성하여 비치토록 한다.
- 선급검사를 받는 선박은 외항선박의 국제방오시스템증서와 동일한 내용의 국문증서를 발급 받도록 하고 선급검사를 받지 아니하는 모든 선박이나 방오도료를 사용하는 해상구조물, 어망, 어구소유자에게 방오시스템선언서의 비치를 의무화한다.
- 사후규제단속의 방안으로 해양경찰의 오염방지기기 운영 실태조사(입·출항검사)시에 서류검사를 포함하여 필요시 샘플링검사를 통한 정밀분석시험을 시행한다.

2) 외항국적선의 방오시스템 관리

TBT의 국제적 사용규제에 선행하여 일본, 미국, EU 등 세계 각국은 자국의 유해물질 관리법규에 의거 TBT의 생산과 사용을 금지하고 있으며, 그 규제조치의 효과가 매우 좋게 나타나고 있다. 현재 선진 각국에서 TBT를 사용한 방오도료는 사라지고 있으며, 환경학자를 위시한 정부 관계자들도 TBT의 위협을 거의 무시하고 있다. 간접적인 조사에 의하면 파나마, 일본, 영국, 이탈리아 등이 2003년 국제협약 발효일에 맞추기 위해 IMO-TBT 국제조약의 국회비준을 서두르고 있으나, 25개국 총 톤수 25%의 조건을 충족시키기에 여러 가지 어려움이 있을 것으로 예측된다. 따라서 IMO에서 제정한 TBT 규제 국제조약이 비준되어 발효되기까지는 어느 정도의 시간이 걸릴 것으로 판단되며, 2003년 1월 1일로 예정된 발효시기가 지켜지지 않을 공산이 크다. 그럼에도 불구하고, EU 각국과 일본 등에서는 그에 관계없이 자국의 법률에 의거하여 외항선의 TBT 규제를 강력하게 실시할 움직임을 보여주고 있다. 그 예로서 TBT 방오도료를 도

장한 한국 국적선이 미국 내 항구의 Dry Docking이 거부된 경우를 포함하여 선박수리 부분에서 이미 많은 제재가 주어지고 있으며, 2003년을 기점으로 일부 국가에서 국제협약에 관계없이 입·출항 선박에 대한 TBT 규제에 돌입할 것으로 예상되므로 그에 따라 많은 논란이 야기될 것으로 판단된다. 이에 대비하기 위하여 우리나라도 자국의 TBT 규제법에 의한 제3국의 외항선에 TBT 규제체제를 갖추어야 할 필요성이 있으며, 그에 따른 관계 법령의 정비도 시급하다.

우리나라는 해양환경에 관련된 여러 가지 국제협약을 포괄할 수 있는 해양환경관리법이 입법예고 되어 해양오염방지법의 전환을 도모해 왔으나, 해양환경관리법의 입법적 성격이나 기타의 내부적 사정으로 계류되어 있는 실정이다. 만약, 해양환경관리법의 제정이 지연된다면 기존의 해양오염방지법을 조속히 개정하던가 기존의 유해화학물질규제법에 의한 잠정적인 정부고시를 통해 외항국적선에 대한 방오시스템의 검사 및 증서의 발급체제를 갖추고 그 내용을 각 선대에 홍보하여 국제협약에 관련된 제반 조건들을 충족시킬 수 있게 TBT 국제규제 협약에 대비해야 할 것이다. 그러나 해양오염방지법은 MARPOL 73/78 국제협약에 근거한 법이므로 동일한 국제협약인 AFS 협약 내용이 중복된다면 매우 혼잡하여 적용상에 많은 논란이 야기될 것으로 판단된다. 현재 진행중인 발라스트 국제협약이 발효될 것을 예견한다면 해양환경관련 국제협약을 모두 포함하는 해양환경관리법의 제정이 유일한 방법임을 알 수 있으며, 또한 그러한 관점이 해양환경관리법제정의 당위성으로 주장되어야 할 것이다.

이러한 관련 법령의 정비와 더불어 해양수산부에서는 해양오염방지법 및 유해화학물질관리법에 의거 국내 규제선에 대한 TBT 방오도료의 검사기준을 확보하고, 국내 관련법이 정비되는 대로 국제협약에 따른 항만국 통제(PSC: Port State Control) 업무와 검사 및 증서발행 업무에 착수해야 한다. 이때, 협약 당사국과 공조체제를 유지하여 검사방법, 규제수준 등에 대한 국제적 형평성을 유지하는 것이 필요하다.

예견되는 방오시스템의 검사와 증서발행 및 사후규제내용을 Table 5에 정리하였다. 즉 PSC 검사관의 규제를 받지 않는 내항선박은 Dry-Dock시 한국선급이나 선박검사기술협회의 검사에 의해 증서가 발행되고, 그 내용을 선박 출·입항 검사시 해양경찰 검사관에 의해 검사받도록 하며, 외국선박이나 원양국적선은 항만국통제의 PSC 검사관에 의해 국제방오시스템증서, 국제방오시스템기록부 등의 관련서류를 검사하고 필요하면 샘플링 시험을 통해 해당선박에서 사용한 방오도료에 유기주석의 사용여부를 확인할 수 있도록 한다.

그러나 AFS 국제협약은 위반시의 처벌내용 및 검사방법의 자세한 내용들을 포함하여 방오시스템에 대한 범세계적인 규제의 가이드라인이 확정되지 않았고 단지 위반시 당사국의 국내법에 의해 처벌한다는 규정만을 명문화하고 있다. 따라서 본 연구에서 제시하는 항만국통제 요령의 기준은 잠정적인 것으로 급변하는 TBT 규제의 세계적 동향을 면밀히 주시하여 그 규제의 수준과 검사기준에 관한 국가 간의 공조체

제가 이루어져야 할 것으로 판단된다.

Table 5 TBT controlling plan

| 규제대상 | 용도 | 검사 및 증서발행 | 사후규제 |
|---------------------|------------|------------------------|-------------------------|
| 선박 | 내항국적선 | 해양수산부 - KR - KST | 해경 |
| | 외항국적선 | - KR - KST | 해양수산부 (항만국 통제) 해경 |
| | 외국적선 | - KR | 해양수산부 해경 |
| 어망·어구 | 연근해 어업용 | | 해양수산부 해경 |
| 해양설비 구조물 | 연근해용 | | 해양수산부 해경 |
| TBT 페인트 제조,수입,판매 | 육상·해상용 | 환경부 시·군·구청 | 환경부 |

5.2 잠정적인 AFS 증서 발급 방안

AFS 국제협약이 정식 발효되기까지의 과도기에 EU 연합이나 일부 국가가 2003년 1월 1일부터 AFS 규제 조치를 자국법에 의해 실행한다면 그 지역을 항행하는 우리나라 선박에 피해를 줄 수 있으므로 AFS 국제협약에 대응하기 위한 우리나라의 관련 법규가 제·개정되기 전이라도 그에 따른 증서발급 등의 대책을 강구하여야 할 것이다. 일부 국가에 의한 과도기적 규제 내용은 이미 성문화된 AFS 국제협약에 준할 것으로 예상되기 때문에 해양수산부에서는 방오시스템의 항만국통제에 필요한 국제 AFS 증서 발급에 관한 기준을 마련하여 잠정 고시할 필요가 있다. 이 잠정 고시안은 다음 내용들이 포함되어야 한다.

- 대상 선박
- 검사 및 증서의 종류
- 검사 및 증서 발행 기관
- 검사 기준 및 증서 발행절차
- 증서서식

5.3 AFS 협약 채택에 따른 외국선박의 입·출항 규제 기준

현재 국내항을 출입하는 외국선박에 대해 각종 국제협약과 국내의 선박안전법, 해양오염방지법에 의한 각종 규제를 검사, 지도하는 기능은 해양수산부 각 지방청의 선원선박과 검사계에서 항만국통제를 통해 수행된다. 외국선박에 사용된 유기주석 페인트에 대한 규제 또한 PSC를 통해 이루어질 수밖에 없으며 위반사실에 대한 행정조치는 해양수산부 각 지방청에서 그리고 현행법 위반에 대한 형사사건은 해양경찰의 업무로 파악된다.

현재의 항만국통제는 국제적으로 1998년 개정된 아·태지역 항만국통제 양해각서와 국내의 선박안전법 제13조의 2항, 동법 시행규칙 제72조 1항에 의해 대한민국 영해 안에 있는 모든 외국선박에 대해 적용되고 있으며 그 구체적인 기준은

1999년 외국선박 감독요령을 개정하여 고시된(해양수산부 고시 제1999-41호) 외국선박 항만국통제 요령에 의하고 있다.

〈관련법규 개정안〉

선박안전법 시행규칙 제72조 1항
삽입 → ⑧ 선박 방오시스템에 관한 국제협약

1) 규제절차(안)

- **점검절차** : 항만국통제 검사관은 방오시스템을 검사하기에 앞서 선장 등 관계인에게 신분증명서를 제시하고 점검의 취지를 알린 다음, 국제방오시스템증서, 국제방오시스템기록부 등 관련 서류의 제시를 요구한다. 만약, 제시된 서류가 미비하거나 서류검사 결과 사용중인 방오시스템이 AFS 협약의 부속서 1을 만족하는지 여부를 확인할 수 없을 경우에는 관련 규정에 따라 1차 샘플링 검사를 실시한다. 1차 샘플링 검사 결과 유기주석의 사용이 확인되면 2차 정밀 검사를 실시한다.
- **점검결과에 따른 조치** : 항만국통제 검사관은 선박의 방오시스템을 검사한 결과, 당해 선박이 유효한 협약증서를 소지하고 있고 방오시스템이 AFS 협약의 기준에 적합하다고 인정되는 경우 항만국통제에서 점검결과 보고서를 작성하여 선장에게 교부한다. 만일, 점검결과 협약에 적합하지 않다고 인정되는 경우 항만국통제 요령에 의한 결함사항의 시정조치나 선박의 처벌은 국제협약이 정하는 내용과 관련 국내법의 제정내용 그리고 아·태 항만국통제 양해각서에 의한 국제적 공조 내용을 보아가며 향후 신중히 결정해야 될 사안이다.

2) 검사절차 및 검사방법에 관한 기준(안)

- **서류검사기준** : 항만국통제 검사관은 국제 방오시스템증서, 국제방오시스템기록부, 방오시스템선언서 및 방오시스템의 성분을 파악할 수 있는 관련 자료를 검사하여 해당 선박의 방오시스템이 AFS 협약을 만족하고 있는지 여부를 판단한다. 이 경우 2008년 이전까지 유기주석 도료의 사용시점을 검사하여 사용금지 위반 여부를 확인하고 2008년 이후 선체 잔존금지 기간에는 유기주석 사용여부를 확인한다.
- **1차 샘플링 검사** : 서류검사의 결과 해당선박의 방오시스템이 국제협약의 기준에 만족하는지 여부를 확인 할 수 없을 경우 휴대용 주석분석기를 이용한 1차 샘플링 검사를 실시 한다. 이 경우 방오시스템에 함유된 총 주석의 함량이 3000[$\mu\text{g}/\text{kg}$ 건조도료] 이상이고 생태독성물질로 사용된 경우를 국제협약에 만족하지 못하는 것으로 본다.
- **2차 정밀검사** : 1차 샘플링 현장시험 결과 해당선박의 방오시스템이 AFS 국제협약에 만족하지 못하는 것으로 확인될 경우 해양수산부장관이 인증한 분석기관에 의뢰하여 2차 정밀검사를 실시한다. 이 경우 실행기간은 선박의 항

행에 지장을 주지 않는 범위 내에서 실시하고 정밀 실험 결과 해당선박의 방오시스템이 국제 협약에 만족하지 못하였음에도 선박이 출항하여 규제가 불가능한 경우에는 검사통보서와 점검결과 보고서를 첨부하여 해당 선박의 입항 예정 당사국에 통보한다.

6. 결 론

본 연구의 내용은 IMO-AFS 협약 채택 이전에 진행된 국내 대응책 및 각계의 의견수렴, 국제적 동향 파악 등의 내용과 국제협약 채택 후의 국내 TBT 규제 대응책 강구, 관련법제, 개정안 마련, 항만국통제의 가이드라인 설정, 검사와 국제방오시스템 증서 발급을 위한 잠정고시방안 등으로 요약될 수 있다. AFS 국제협약에 대응하기 위한 국내 대처방안으로서 본 연구에서 주장되거나 필요하다고 인정되는 주요 골자는 다음과 같다.

- TBT 해상사용의 규제를 해양수산부로 일원화하며 관련 법규의 정비가 시급하다.
- 국제방오시스템 증서 발급을 위한 잠정고시안 마련
- TBT 방오시스템 규제를 위한 항만국 통제 검사기준 마련
- 항만국 통제 제외 대상에 대한 국제협약에 준하는 검사와 수검, 증서의 소지
- 포괄적(AFS 협약, MARPOL 73/78, 발라스트 수 등 포함) 해양환경 관리법 마련
- 유해방오시스템에 사용에 대한 환경 폐해 홍보 및 교육 (능동적 지도 단속 및 지침 개발)

후 기

이 논문은 해양수산부 해양한국 발전프로그램(KSGP)의 지원에 의해 연구되었음.

참고문헌

- [1] 서울대학교(1996), "TBT 오염실태 조사 및 대책수립 연구", 농림수산부보고서, . pp121.
- [2] 심원준(2000), "우리나라 해양환경에서 유기주석화합물의 환경 화학 및 환경독성학적 연구" 이학박사 학위논문, pp17~68.
- [3] 이수형 (1998), 국내의 TBT 오염현황과 대책, 한국해양연구소 해양화학연구부 화학환경연구실,
- [4] 한국해양연구소, "유류 및 유독물질 오염이 수산자원에서 미치는 영향에 관한 연구(I·II·III)", 국해양연구소보고서,
- [5] 해양수산부(1998), TBT 오염실태 조사 및 대책수립 연구

원고접수일: 2002년 9월 11일
 원고채택일: 2002년 12월 6일